

## IDENTIFIKASI ZONA GENANGAN BANJIR KOTA MAKASSAR BERBASIS SIG

A.Zubair<sup>1</sup>, M.P. Hatta<sup>1</sup>, Rudyanto<sup>2</sup>,

### ABSTRACT

*This study aims to identify the floodwaters zone in the city of Makassar. This research analyzes using software-based Geographic Information System (GIS) with the Overlay, Scoring and Weighting method. The results with 25% weighting to discharge, 25% topography, 25% soil texture, and 25% soil thickness surface.*

*The results showed that 32.97% of the area of the city of Makassar is a critical area of inundation zone. Potential inundation zones are critical in Makassar city center, which includes the District of Ujung Tanah, Wajo, Bontoala, Makassar, Ujung Pandang, Mamajang, Rappocini, Tamalate, Panakkukang, most of the District of Mangala and Tallo, in Regional Warehousing of the District Biringkanayya and Tamalanrea. Potential moderate inundation zone was in some parts of the District Tamalate, Tamalanrea, and Biringkanayya. Potential low inundation zone is in some parts of the District Manggala.*

*Keywords: flood, inundation, GIS,*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi zona genangan banjir di wilayah Kota Makassar. Analisis penelitian ini menggunakan perangkat lunak berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *Overlay*, *Scoring* dan Pembobotan. Hasil penelitian dengan pembobotan untuk debit 25%, topografi 25%, tekstur tanah 25% dan ketebalan permukaan tanah 25%.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa 32,97% dari luas wilayah kota Makassar merupakan wilayah zona genangan kritis. Zona potensi genangan kritis berada di pusat Kota Makassar, yang meliputi Kecamatan Ujung Tanah, Wajo, Bontoala, Makassar, Ujung Pandang, Mamajang, Rappocini, Tamalate, Panakkukang, sebagian wilayah Kecamatan Manggala dan Tallo, dan Daerah Pergudangan di Kecamatan Tamalanrea dan Biringkanayya. Zona potensi genangan sedang berada di sebagian wilayah Kecamatan Tamalate, Tamalanrea, dan Biringkanayya. Zona potensi genangan rendah berada di sebagian wilayah Kecamatan Manggala.

Kata kunci : Banjir, genangan, SIG,

---

1. Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, INDONESIA

2 . Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, INDONESIA

## **PENDAHULUAN**

Kota Makassar beberapa tahun terakhir ini sering dilanda banjir, puncaknya pada tahun 2012 yang terjadi mencapai seluruh wilayah kota. Banjir yang melanda Kota Makassar ini telah menghambat aktifitas ekonomi dan sosial masyarakat dan tidak jarang menjadi penyebab kerusakan infrastruktur seperti jalan dan jembatan.

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir merupakan gejala / fenomena yang mempunyai latar belakang yang kini semakin kompleks., merupakan bagian dari siklus iklim (Abdul Hamid,2006). Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang basah (Humid Tropic) dengan ciri mempunyai curah hujan tinggi pada musim penghujan. Akibatnya di beberapa tempat di musim penghujan terjadi bencana banjir yang menimbulkan korban, bahkan terjadinya genanganpun dapat menimbulkan kerugian. Kerugian ini semakin besar apabila bencana banjir terjadi di daerah yang padat penduduknya (Isanugroho,2002).

Banjir di Kota Makassar selain dipengaruhi oleh tingginya curah hujan yang relatif tinggi, kondisi topografi yang berbentuk cekungan, debit aliran air meningkat, perubahan tata guna lahan dan pasang surut air laut, juga dipengaruhi oleh kurang memadainya sistem drainase yang ada, meskipun pemerintah kota telah memprogramkan serta membangun infrastruktur drainase namun persoalan

banjir masih saja menjadi masalah serius.

Curah hujan yang relatif tinggi dalam satuan waktu tertentu yang lebih dikenal sebagai intensitas curah hujan, merupakan salah faktor utama penyebab banjir. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada satu kurung waktu dimana air tersebut terkonsentrasi (Loebis,1992). Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi yang pendek dan meliputi daerah yang sangat tidak luas (Suwarjadi,1987).

Perubahan tata guna lahan seperti sawah menjadi perumahan menyebabkan tidak adanya ruang terbuka sebagai resapan air. Air yang tidak mengalir dan meresap ke dalam tanah menjadi kecil akan menimbulkan genangan air. Genangan air menjadi salah satu faktor kerusakan infrastruktur yang membutuhkan perhatian khusus untuk menanganinya..

## **KARAKTERISTIK WILAYAH PENELITIAN**

Kota Makassar ini berada pada ketinggian antara 0-25 m dari permukaan laut. Didasarkan pada relief permukaan dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) satuan morfologi yaitu pedataran, bergelombang dan perbukitan sebagai berikut: Morfologi pedataran menempati sebagian besar wilayah kota Makassar, tersebar hampir di seluruh kawasan, kecuali bagian tenggara, sebagian daerah utara dan sebagian daerah barat. Satuan morfologi ini mempunyai kemiringan lereng kurang dari 15% dengan beda tinggi kurang dari 50

meter. Luas morfologi pedataran sekitar 84,91% dari seluruh daerah.



**Gambar 1.** Batas Administrasi Kota Makassar

### **Tata Guna Lahan**

Kawasan perkotaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat pemukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi jasa pemerintahan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi. (Kodoatie, 2003). Tata guna lahan adalah pengaturan penggunaan lahan. (Jayadinata, 1999). Sehingga lahan perlu diatur dan direncanakan untuk penggunaannya.

Kota memiliki komponen dan unsur, mulai yang nyata secara fisik seperti perumahan dan prasarana umum, hingga yang secara fisik tidak terlihat seperti politik dan hukum yang mengarahkan kegiatan kota. (Branch, 1995) Tata guna lahan sangat dipengaruhi oleh tingkat kepentingan masyarakat dan pemerintahan yang disebut unsur determinan yang pada umumnya saling mempengaruhi terhadap unsur sosial, politik dan ekonomi.

Pertumbuhan penduduk dan aktifitas

sosial ekonomi sebagai faktor yang mempengaruhi perkembangan kota yang mendorong pertumbuhan akan kebutuhan lahan. Dan karena karakteristiknya yang tetap dan terbatas, maka perubahan tata guna lahan menjadi salah satu konsekuensi logis dalam pertumbuhan dan perkembangan kota.

### **Banjir dan Genangan**

Banjir didefinisikan dengan kenaikan drastis dari aliran sungai, kolam, danau, dan lainnya, dimana kelebihan aliran itu menggenangi keluar dari tubuh air dan menyebabkan kerusakan dari segi sosial ekonomi dari sebuah populasi. (Smith et, al., 1998 dalam Marfai, 2003).

Banyak faktor menjadi penyebab terjadinya banjir, namun secara umum penyebab terjadinya banjir disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia. (Kodoatie R.J dan Sugiyanto, 2002)

### **SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisinya di permukaan bumi (Rice 20 dalam Prahasta, E 2009). Data-data yang digunakan dalam Sistem Informasi Geografis :

a. Data Spasial berbentuk raster

Data raster merupakan bentuk data digital yang paling sederhana, data raster

dari objek geografis merupakan titik berdimensi bujursangkar yang disimpan dalam bentuk matriks of cell (pixel) yang teratur.

b. Data Spasial berbentuk vektor

Data vektor memiliki ketelitian posisi suatu objek dalam format data vektor objek geografis dikonversi melalui komunikasi bentuk-bentuk dasar suatu objek berupa titik, garis, dan luasan / area.

c. Data Atribut

Data atribut merupakan "*record*" atribut yang menguraikan data spasial baik langsung maupun tidak langsung. Terkait tidak langsung yaitu berupa data fisik seperti data kondisi meteorology yang terdiri dari data curah hujan, suhu udara rata-rata, suhu udara maksimum, dan kelembaban. Sedangkan tidak langsung yaitu seperti data atribut jumlah penduduk di suatu pemukiman. Data atribut dapat berupa numeric (angka) atau *characters*.

SIG digunakan untuk memanipulasi dan menganalisis data.

a. Penyuntingan

Penyuntingan data dapat dilakukan untuk *updating* area, misalnya peta penggunaan lahan yang telah dibuat perlu untuk diperbarui. Hal ini dapat dilakukan tanpa harus membuat peta yang baru.

b. Interpolasi spasial

Interpolasi spasial merupakan salah satu fasilitas SIG yang sulit dan tidak dapat dilakukan secara manual. Contoh penggunaan interpolasi spasial ini dapat dilihat pada pembuatan peta elevasi dan peta lereng secara cepat, mudah, dan akurat yaitu dengan memasukkan informasi

berupa garis kontur atau titik-titik ketinggian.

c. Tumpang susun peta (*Overlay*)

*Overlay* adalah suatu proses penggabungan antara dua atau lebih data grafis untuk memperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan gabungan dari beberapa data grafis tersebut.

*Overlay* dengan skoring dan pembobotan merupakan teknik analisis yang sering digunakan dalam sistem informasi geografis. Skoring adalah proses pemberian bobot atau nilai terhadap poligon-poligon peta yang mempresentasikan fenomena tertentu dalam suatu rangkaian analisis. Skoring dan *overlay* sering digunakan secara bersama-sama untuk menghasilkan kesimpulan tertentu dalam proses analisis (Budiyanto 2009:117)

Dalam teknik skoring dan *overlay* ini biasanya digunakan peta-peta tematik dalam proses analisisnya. Setiap peta tematik akan menjadi indikator dalam proses analisis. Setiap poligon dalam masing-masing peta tematik diberi nilai yang menggambarkan tingkat kedekatan, keterkaitan, atau besarnya pengaruh lokasi tersebut dalam kasus yang diteliti. Beberapa peta tematik yang telah diberi nilai selanjutnya akan disatukan dengan proses *overlay* (Budiyanto 2009:118)

Proses selanjutnya adalah penjumlahan skor. Setiap skor yang dimiliki oleh peta indikator akan masuk pada peta hasil *overlay* akhir. Seluruh skor ini akan dijumlahkan dan disimpan pada field skor. (Budiyanto 2009:131)

$$\text{Skoring} = \frac{\text{Kelas}}{\text{kelas}} \cdot \text{Bobot}$$

Dimana :

Kelas : Nilai dari beberapa indikator tiap parameter

kelas : Jumlah seluruh kelas

Bobot : Nilai bobot dari parameter

Skoring : Skoring dari tiap parameter



**Gambar 2.** Komponen Sistem Informasi Geografis

#### d. Kalkulasi Peta

Kalkulasi peta merupakan sekumpulan operasi untuk memanipulasi data spasial, baik berupa peta tunggal maupun beberapa peta sekaligus. Operasi ini dapat berupa penjumlahan, pengurangan ataupun perkalian antar peta, atau dapat juga melalui pengkaitan dengan suatu basis data tertentu. Hasil utama dari proses ini adalah informasi spasial baru berupa peta turunan.



**Gambar 3.** Data Spasial Sistem Informasi Geografis

## ANALISIS DATA

Analisis data untuk mengidentifikasi zona kritis genangan banjir perkotaan menggunakan perangkat lunak berbasis Sistem Informasi Geografis dengan Metode *Overlay*, *Scoring*, dan Pembobotan. *Overlay* dilakukan pada peta :

### 1. Debit banjir

Untuk mendapatkan debit banjir dilakukan *overlay* pada peta tata guna lahan dengan atribut koefisien limpasan lahan (C), curah hujan dan luas wilayah yang telah dibagi dalam setiap *grid*, dimana setiap *grid* memiliki luasan 0,01 km<sup>2</sup>.

### 2. Kemiringan lereng

Untuk peta kemiringan lereng didapatkan dari peta topografi. Dengan menggunakan persamaan kemiringan lahan akan didapat nilai kemiringan lereng pada setiap luasan *grid*.

### 3. Tekstur tanah

Untuk peta tekstur tanah dilakukan digitasi pada layer baru berdasarkan jenis lapisan tanah.

### 4. Ketebalan permukaan tanah

Untuk mendapatkan peta ketebalan permukaan tanah dilakukan digitasi seperti pada peta tekstur tanah.

## DISKUSI

Pemetaan zona genangan banjir merupakan salah satu cara merepresentasikan daerah yang rentan terhadap genangan air akibat banjir agar dalam hal ini perencanaan infrastruktur bisa mempertimbangkan metode perencanaan yang lebih spesifik dan terarah. Ketepatan

zonasi tergantung presentase pemberian bobot dan klasifikasi terhadap parameter kerentanan genangan banjir.

#### 1 . Peta Debit Banjir

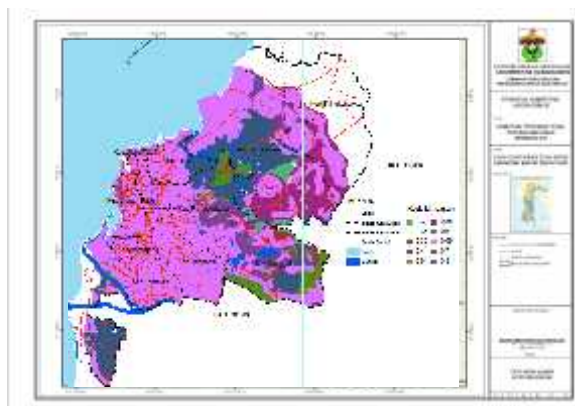
Peta overlay diperoleh dari hasil overlay dari peta :

- Peta intensitas hujan rencana
- Peta tata guna lahan

Dari peta citra dan peta tata guna lahan dapat digunakan menjadi acuan untuk digitasi peta tata guna lahan daerah penelitian. Kemudian dilakukan penginputan nilai koefisien limpasan (C) berdasarkan metode rasional pada setiap grid dari penyeleksian lahan.

**Tabel 1.** Koefisien Runoff (C)

Penutupan Lahan	Koef.Runoff C
Aspal	0.95
Pertokoan/Pergudangan	0.9
Pemukiman Padat	0.8
Pemukiman	0.7
Lahan Kosong	0.3
Sawah	0.1

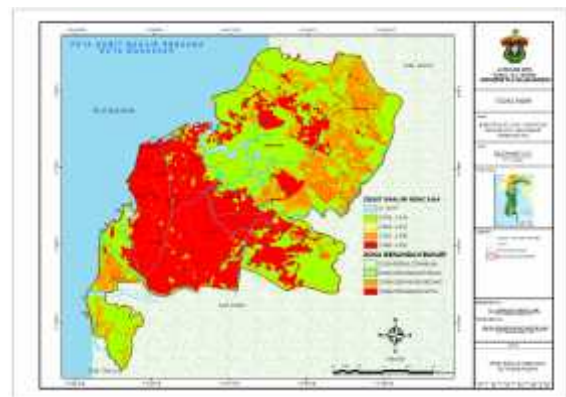


**Gambar 4.** Tata guna Lahan Kota Makassar

#### c. Pengolahan luas wilayah

Pengolahan luas wilayah ini telah dilakukan secara otomatis luas tiap grid wilayah kota dengan menggunakan *field calculator* yang pada pada aplikasi ARCGIS. Luas wilayah digunakan dalam perhitungan debit.

Pengolahan debit yang dianalisa dengan Metode Rasional diasumsi bahwa curah hujan yang terjadi mempunyai intensitas yang seragam dan merata diseluruh daerah pengaliran dengan lamanya hujan 2 jam. Sehingga nilai debit (Q) diperoleh selanjutnya diberikan pembobotan.



**Gambar 5.** Debit Banjir Rencana Kota Makassar

**Tabel 2.** Pembobotan Debit Rencana

Debit (m3)	Bobot	Kelas	Skor	Keterangan
0,000 - 0,017	25	1	3	Sangat rendah
0,018 - 0,034	25	2	6	Rendah
0,035 - 0,051	25	3	9	Sedang
0,052 - 0,068	25	4	12	Tinggi
0,069 - 0,085	25	5	15	Sangat Tinggi



## 2 . Pengolahan Peta Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng kota Makassar diperoleh dari peta topografi dengan interval 1 meter. Peta kemiringan lereng dibuat berdasarkan grid dengan satuan persen (%).



**Gambar 6.** Kemiringan lahan Kota Makassar

**Tabel 3.** Pembobotan Kemiringan Lereng

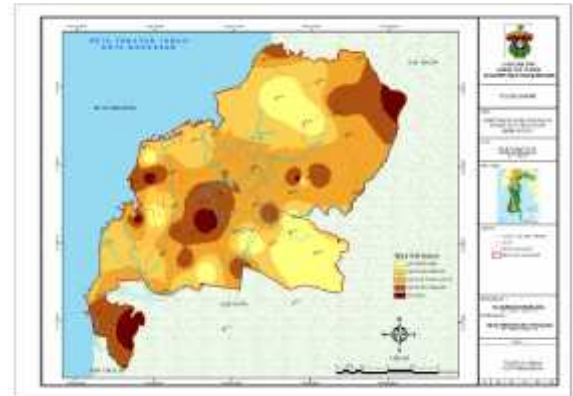
Kemiringan (%)	Bobot	Kelas	Skor	Keterangan
0 - 2	25	5	8,333	Sangat datar
3 - 5	25	4	6,667	Datar
6 - 8	25	3	5,000	Landai
9 - 12	25	2	3,333	Agak Miring
13 - 15	25	1	1,667	Miring / Berbukit

## 3 . Pengolahan Peta Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah salah satu penentuan dalam mempercepat proses masuknya air ke dalam tanah (infiltrasi). Pada penelitian ini tekstur tanah merupakan salah satu parameter dalam mengidentifikasi zona genangan banjir.

**Tabel 4.** Pembobotan Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Bobot	Kelas	Skor
Liat berpasir	25	5	6,667
Lempung berliat	25	4	5,333
L. pasir halus	25	3	4,000
Lempung pasir	25	2	2,667
Pasiran	25	1	1,333



**Gambar 7.** Tekstur Tanah Kota Makassar

## 4 . Pengolahan Peta Ketebalan Tanah

Ketebalan permukaan tanah (solum) adalah keadaan penampang tanah berdasarkan keadaan drainase tanah.



**Gambar 8.** Ketebalan Tanah Kota Makassar

**Tabel 5.** Pembobotan Ketebalan Tanah

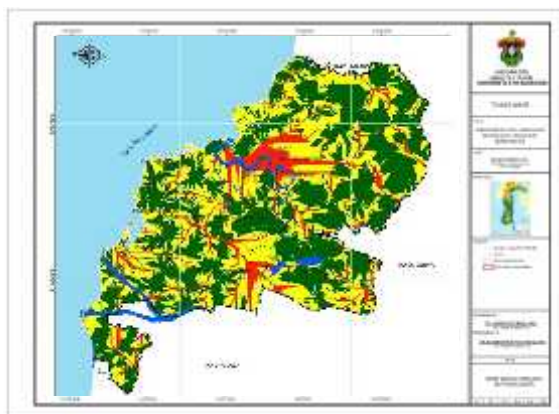
Ketebalan Tanah	Bobot	Kelas	Skor
< 12	25	5	3,333
13 - 24	25	4	2,667
25 - 36	25	3	2,000
37 - 48	25	2	1,333
49 - 60	25	1	0,667

Setelah dilakukan pembobotan maka dilakukan penjumlahan total skor tiap indikator yang disajikan sebagai berikut :

Total Skor = Debit + Kemiringan + Ketebalan Tanah + Tekstur Tanah

Dari empat parameter diatas yaitu debit banjir (Q), Kemiringan lahan (Topografi), ketebalan tanah dan tekstur tanah daerah penelitian dapat diidentifikasi zona yang berpotensi tergenang dengan klasifikasi hasil overlay diambil dari penjumlahan total skor dari tiap parameter.

Hasil identifikasi zona kritis genangan banjir dapat dilihat pada gambar berikut :



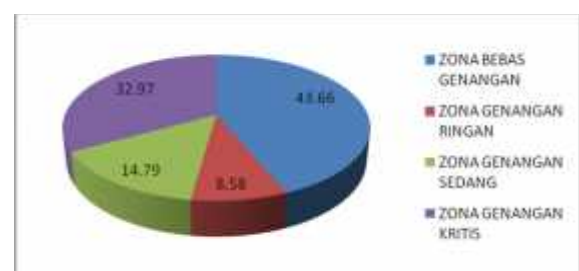
**Gambar 9.** Hasil Identifikasi Zona Genangan Banjir Kota Makassar dengan Sistem Informasi Geografis

**Tabel 6.** Zona Genangan Banjir Hasil Analisis SIG

No.	Klasifikasi Genangan	Zona Genangan (Kecamatan)
1	Kritis	Ujung Tanah
		Wajo
		Bontoala
		Makassar
		Ujung Pandang
		Mamajang
		Rappocini
		Tamalate
		Mariso
		Panakkukang
2	Sedang	Tamalanrea
		Tamalate
		Biringkanayya
3	Rendah	Manggala

**Tabel 7.** Persentase Luas Zona Kritis Genangan Banjir Hasil Analisis SIG

Zona Genangan	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Bebas Genangan	77.2342	43,66
Genangan Ringan	15.1711	8,58
Genangan Sedang	26.1583	14,79
Genangan Kritis	58.3174	32,97
Total	176.8810	100



**Gambar 10.** Persentase Luas Zona Kritis Genangan Banjir Hasil Analisis SIG



## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil identifikasi Zona kritis genangan berbasis Sistem Informasi Geografis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Zona dengan potensi genangan kritis berada dipusat Kota Makassar, yang meliputi Kecamatan Ujung Tanah, Wajo, Bontoala, Makassar, Ujung Pandang, Mamajang, Rappocini, Tamalate, Panakkukang, Mariso sebagian wilayah Kecamatan Manggala dan Tallo, dan Daerah Pergudangan di Kecamatan Tamalanrea dan Biringkanayya. Zona dengan potensi genangan sedang berada di sebagian wilayah Kecamatan Tamalate, Tamalanrea, dan Biringkanayya. Zona dengan potensi genangan ringan berada di sebagian wilayah Kecamatan Manggala. Zona dengan wilayah bebas genangan berada di sebagian wilayah Kecamatan Tamalate, Tamalanrea, dan Biringkanayya.
- Dari hasil identifikasi zona kritis genangan banjir, 32,97 % wilayah Kota Makassar masuk dalam zona potensi genangan kritis.

## **Saran**

Dari identifikasi zona kritis genangan banjir yang terjadi di sebagian wilayah Kota Makassar dimana lokasi genangan terjadi di pusat pertokoan, pemukiman padat penduduk, perkantoran dan kawasan industri dan pergudangan, maka perlu upaya-upaya penanggulangan baik dari segi

struktur maupun nonstruktur, antara lain :

1. Melakukan pengerukan saluran drainase di seluruh wilayah Kota Makassar terhadap sedimen dan sampah, terutama saluran primer dan sekunder dalam kota.
2. Membuat kolam retensi dan peresapan di zona dengan potensi genangan kritis.
3. Melakukan pembangunan dan pemeliharaan saluran drainase, terutama pada saluran yang belum tersambung.
4. Melakukan konservasi sumber daya air terutama di wilayah pemukiman padat penduduk.
5. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya tidak membuang sampah pada saluran drainase dan sungai.
6. Perlunya partisipasi masyarakat mendukung pemeliharaan sistem jaringan drainase melalui sosialisasi, pelatihan, pembentukan dan penguatan kelembagaan, sehingga sistem yang telah ada bias optimal dan berkelanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asdak Chay, 2010, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- Eko Budiyanto, 2009, Sistem Informasi Geografis dengan ArcView GIS, Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Haryono S., 1999, Drainase Perkotaan, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
- Kota Makassar dalam Angka, 2012, Badan Pusat Statistik Kota Makassar, Makassar
- Marfai, Muh.Aris, 2003, *GIS Modelling of River and Tidal Flood Hazards*, [www.itc.nl/papers\\_2003/msc/ereg/marfai.pdf](http://www.itc.nl/papers_2003/msc/ereg/marfai.pdf)
- Prahasta E, 2009, Konsep-konsep dasar Sistem Informasi Geografis, Edisi Revisi, Informatika, Bandung.
- Projo D.,1996, Pengelolaan Citra Digital, Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Pengideraan Jauh,Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Robert J.Kodoatie, 2003, Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Robert J.Kodoatie. Sugiyanto, 2002, Banjir, Penyebab dan Metode Pengendaliannya, Pustaka Pelajar, Jogjakarta.
- Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
- [www.googlemap.co](http://www.googlemap.co)